

СТРАТЕШКИ ПРАВЦИ РАЗВОЈА СРБИЈЕ У ХХІ ВЕКУ



# ЕКОНОМИЈА

## ЗАПОСЛЕНОСТ

## И РАД У СРБИЈИ У ХХІ ВЕКУ

---

ЗБОРНИК РАДОВА СА НАУЧНОГ СКУПА  
ОДРЖАНОГ 4. И 5. XII 2017. У СРПСКОЈ АКАДЕМИЈИ НАУКА И УМЕТНОСТИ



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Фокус скупа „Економија: рад и запосленост у Србији у XXI веку“, а самим тим и радова у овом зборнику, није изабран случајно јер је управо у овим областима, не само у Србији, већ и у свету последњих деценија дошло до радикалних промена које су у току и које ће у наредним деценијама у потпуности изменити цивилизацијски амбијент. Ове промене резултат су убрзаног технолошког напретка али и глобалних кретања у којима традиционална схватања економије, културе, идентитета, државе, суверенитета у свим његовим видовима као да постају анахрона. Смисао ових промена често нисмо у стању у потпуности да разумемо, а још мање са поузданошћу да предвиђамо у ком правцу ће се оне одвијати. Стога су радови у овом зборнику покушај да се назначе кључне тачке у којима се наведене промене одигравају и да се да груба пројекција њиховог развоја у наредним деценијама како би се благовремено предузеле мере које би омогућиле Србији да им се прилагоди.





# СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ



SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

SCIENTIFIC CONFERENCES

Book CLXXVI

DEPARTMENT OF SOCIAL SCIENCES

Book 41

---

**ECONOMY**  
**EMPLOYMENT AND WORK IN SERBIA**  
**IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY**

PROCEEDINGS FROM THE SCIENTIFIC CONFERENCE  
HELD ON DECEMBER 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup>, 2017

Accepted for publication at the 7<sup>th</sup> Session of the Department of Social Sciences,  
held on September 25<sup>th</sup>, 2018, after being reviewed by academician  
Kosta Čavoški and Dejan Popović

EDITOR

Corresponding Member

ALEKSANDAR KOSTIĆ

BELGRADE 2018

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

НАУЧНИ СКУПОВИ

Књига CLXXVI

ОДЕЉЕЊЕ ДРУШТВЕНИХ НАУКА

Књига 41

---

# ЕКОНОМИЈА

## ЗАПОСЛЕНОСТ И РАД У СРБИЈИ У XXI ВЕКУ

ЗБОРНИК РАДОВА СА СИМПОЗИЈУМА  
ОДРЖАНОГ 4. И 5. ДЕЦЕМБРА 2017. ГОДИНЕ

Прихваћено за објављивање на VII седници Одељења друштвених наука,  
одржаној 25. септембра 2018. године, на основу реферата академика  
Косте Чавошког и Дејана Поповића

УРЕДНИК

дописни члан

АЛЕКСАНДАР КОСТИЋ

БЕОГРАД 2018

Издаје  
*Српска академија наука и уметности*  
*Београд, Кнез Михаилова 35*

Лектор и коректор  
*Светлана Стојковић*

Припрема за штампу  
*Досије студио, Београд*

Тираж: 400 примерака

ISBN 978-86-7025-786-3

Штампа  
*Планета принт, Београд*



## САДРЖАЈ

- 9 | Реч уредника
- 11 | Реч Владимира С. Костића,  
председника Српске академије наука и уметности
- 13 | Реч Славице Ђукић Дејановић,  
министарке без портфеља у Влади Републике Србије задужене  
за демографију и популациону политику
- 15 | Реч Бранислава Боричића,  
декана Економског факултета Универзитета у Београду
- 17 | Михаил Арандаренко: *Изазови њржишћиа рада и  
зайосленостии у Србији у XXI веку*
- 43 | Горан Пенев: *Демоірафски оквири неравноішеже на њржишћиу  
рада из дуіорочне ѡерсїекћиве*
- 73 | Мирјана Рашевић, Славица Ђукић Дејановић: *Полиіиички  
одіовор на демоірафске изазове*
- 93 | Шкорић и сарадници: *Персїекћиве развоја села  
и ѡољойривреде у Србији до 2040. іодине*
- 143 | Дејан Б. Поповић: *Роботии и зайосленості у четіврїіој  
индусћиријској револуцији*
- 155 | Горана Крстић: *Ефектіи количине и квалиіиетиа рада  
на блаіосіиање и неједнакості дохойка у Србији*
- 175 | Јелена Жарковић Ракић, Марко Владисављевић: *Неакіивності  
жена на њржишћиу рада Србије: анализа узрока и ѡолиіиика  
које би дойринеле расіиу зайошљавања*
- 191 | Маја Јандрић, Драган Алексић: *Инсїиіиуције и ѡолиіиике  
њржишћиа рада*
- 227 | Иван Николић, Јуриј Бајец, Љиљана Пејин Стокић:  
*Зайосленості у свейілу бржеі економскоі развоја*
- 253 | Драгана Марјановић: *Проблеми младих изван образовања  
и зайосленостии*

- 273 | Марио Рељановић: Агенције за привремено запошљавање:  
прекарни рад или ефикасно тржиште рада?
- 293 | Милена Драгићевић Шешић, Рада Дрезгић: Запошљавање и  
прекарни положај радника у креативном сектору – културни  
радници у трајању за самоодрживошћу
- 321 | Зоран Стојиљковић: Криза индустријских односа  
и (не)моћности ефективне дијалога
- 343 | Слободан Цвејић: Социјална предузећа у Србији

## РЕЧ УРЕДНИКА

Зборник који је пред нама садржи радове који су изложени на скупу под насловом „Економија: рад и запосленост у Србији у XXI веку“ који је одржан 4. и 5. децембра 2017. године у организацији Српске академије наука и уметности, Економског Факултета Универзитета у Београду и Комисије за демографију и популациона питања Владе Републике Србије. Поменути скуп део је циклуса под насловом „Стратешки правци развоја Србије у у XXI веку“ и до сада су, у организацији САНУ, одржани скупови посвећени образовању, науци и култури, а радови са ових скупова објављени су у посебним зборницима.

Четврти скуп у оквиру овог циклуса посвећен је економији, али је Програмском одбору било јасно да једним скупом није могуће обухватити овако широку област. Стога је одлучено да се скуп ограничи на један аспект економских проблема – проблеме рада и запослености у Србији у XXI веку.

Фокус на рад и запосленост није изабран случајно јер је управо у овим областима, не само у Србији, већ и у свету последњих деценија дошло до радикалних промена које су у току и које ће у наредним деценијама у потпуности изменити цивилизацијски амбијент. Ове промене су резултат убрзаног технолошког напретка али и глобалних кретања у којима традиционална схватања економије, културе, идентитета, државе, суверенитета у свим његовим видовима као да постају анахрона. Смисао ових промена често нисмо у стању у потпуности да разуме-мо, а још мање са поузданошћу да предвиђамо у ком правцу ће се оне одвијати.

Измењен цивилизацијски, а самим тим и економски амбијент који укључује рад и запошљавање подразумева и подразумеваће нес-танак великог броја досадашњих послова чију сврсисходност до сада нисмо доводили у питање и потребе за пословима од којих су неки већ у овом тренутку доминантни, док неке, који ће бити доминантни у наредним деценијама, тек назиремо у свом заметку. То, са друге стране, подразумева не само економско престојавање већ и радикалне промене образовног система који би обезбедио компетентност за послове будућности, али и отварање могућности за преквалификацију запослених на „традиционалним“ пословима.

Када је реч о Србији, наведени проблеми су израженији имајући у виду и демографски пад са суморним пројекцијама у наредним деценијама. Пошто су промене о којима је реч глобалне и нису ограничене само на Србију, један од кључних изазова са којима се суочавамо у не тако далекој будућности биће компатибилност и конкурентност у новом хоризонту послова. Престројавање у том правцу би требало да почне одмах, захватајући све сегменте друштва – од образовања и науке до правне регулативе.

У уводном раду Зборника под насловом „Изазови тржишта рада и запослености у Србији у XXI веку“ Михаила Арандаренка дата је шира слика проблема са којима се суочава запосленост и тржите рада у Србији.

Већи део Зборника посвећен је социјалним аспектима промена које су у току и које предстоје, а детаљније су размотрени у радовима Гордане Крстић, Јелене Жарковић Ракић и Марка Владисављевића, Драгане Марјановић, Марија Рељановића, Милене Драгићевић Шешић и Раде Дрезгић, Зорана Стојиљковића и Слободана Цвејића.

Демографским аспектима рада и запошљавања посвећени су радови Горана Пенева, Мирјане Рашевић и Славице Ђукић Дејановић, и академика Драгана Шкорића који је са групом аутора приложио рад под насловом „Перспективе развоја села и пољопривреде у Србији до 2040. године“.

Институционалним проблемима везаним за тржиште рада посвећен је рад Маје Јандрић и Драгана Алексића. У раду Ивана Николића, Јурија Бајеца и Љиљане Пејин Стокић анализира се сценарио економског развоја до 2040. године, са нагласком на овладавању неопходним вештинама које захтева дигитализација, али и комплекснија организација рада. Прилагођавању промена које предстоје посвећен је и рад Дејана Б. Поповића у коме је посебна пажња посвећена роботизацији која ће за последицу имати губитак посла великог броја радника који ће морати да се преквалификују за нове послове.

Радови садржни у овом Зборнику дају јаснију слику проблема запослености са којима се већ сада суочавамо, а који ће у времену које пред нама постати акутни. Иако не дају недвосмислене препоруке, њихов значај је у систематској идентификацији проблема запослености у Србији у садашњем времену и времену које нам предстоји.

Александар Костић

## РЕЧ ВЛАДИМИРА С. КОСТИЋА, ПРЕДСЕДНИКА СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ

Поштовани чланови Српске академије наука и уметности, поштована госпођо Ђукић-Дејановић, поштовани господине Боричићу, драги учесници, даме и господо.

Ја бих ово своје излагање и поздрављање могао да завршим једноставном реченицом да ми је веома драго, да ми је искрено задовољство што данас држимо овај скуп. Као што видите, пред нама су три зборника који су посвећени образовању, науци, и овај последњи посвећен култури који је управо изашао испод штампарске пресе. Данас у том реду одржавамо четврти скуп посвећен економији, тачније проблему запошљавања у XXI веку у Србији. Реч је, дакле, о покушају антиципације проблема са којима се сусрећемо и са којима ћемо се тек сусретати, са идејом да у овом низу ускоро осване и четврти зборник са овог сакупа.

О чему је заправо реч? Наиме, у оквиру Одбора за филозофију и друштвену теорију којим руководи професор Костић, започет је циклус под насловом „Стратешки правци развоја Србије у XXI веку“ који је замишљен као понављање петогодишњих целина у оквиру којих се једном годишње обрађује по једна тема из пет кључних области: образовања, науке, културе, економије (као ове године) и државног уређења. Циљ је да иза ових скупова остану писани трагови у виду зборника који су пред вама. Када се циклус заврши све почиње из почетка. Тако да ће, ако не ми, онда неки други људи у годинама пред нама имати прилике да виде како су у размацама од по пет година озбиљни и забринути људи у Србији видели сваку од ових пет кључних тема, шта се мењало, шта се побољшавало или нажалост погоршавало.

Данашњи четврти скуп с овим амбициозним наумом карактерише неколико детаља. Ја ћу се задржати само на најважнијем. У претходном периоду Српска академија наука и уметности је покушала да у оквиру мреже научних и уметничких институција са којима делује и сарађује омогући простор слободне и неусловљене комуникације за разматрање актуелних проблема, суочавање наше средине са низом цивилизацијских дилема и оним што је неопходно за предвиђање

цивилизацијских токова и промена да нас оне не би изнова и изнова изненађивале. Јавности је промакло да је САНУ барем у делу тих активности, поред стручне критике, градила и оставила мостове кроз предлоге за превазилажење уочених проблема. Колико је у томе успела не бих сада о тужним темама.

Данашњи састанак има три организатора, и то је кључно. Поред САНУ, то је Комисија за демографију и популациона питања Владе Републике Србије (поздрављам госпођу Славицу Ђукић-Дејановић која руководи овим активностима) са којом САНУ има не само потписан уговор о сарадњи већ за сада, истина, само краћи списак претходно одржаних активности. Међутим, посебно тежиште свог задовољства ја бих ставио на могућности да поздравим трећег организатора овог скупа – Економски факултет Универзитета у Београду са којим САНУ има уговор о сарадњи. Значај сарадње са овом институцијом на овом месту и у ово време не треба образлагати. Налазим за сходно да нагласим да је ова сарадња за САНУ од изузетног значаја.

Да завршим. Овај простор, барем док будемо могли да га контролишемо, остаје отворен за слободно и критично сучељавање мишљења, научно сагледавање феномена прошлости и садашњости, и да будем мало песимистичан, евентуалне будућности. Подсећам, мото претходног скупа који је био посвећен култури био је „Неслагање без љутње“. Данашњи скуп још увек нема свој мото, али чини ми се би се он могао наћи у некој успешнијој парафрази реченице „Иза сваког става, пре свега, одговорност.“

Хвала вам.

РЕЧ СЛАВИЦЕ ЂУКИЋ ДЕЈАНОВИЋ,  
МИНИСТАРКЕ БЕЗ ПОРТФЕЉА У ВЛАДИ РЕПУБЛИКЕ  
СРБИЈЕ ЗАДУЖЕНЕ ЗА ДЕМОГРАФИЈУ  
И ПОПУЛАЦИОНУ ПОЛИТИКУ

Уважени председниче Српске академије наука и уметности, господине Костићу, уважени председавајући, поштовани академици, даме и господо, колегинице и колеге.

У име једног од суорганизатора и по редоследу и по значају у овом моменту заиста трећег, имам задовољство да констатујем да демографија налази своје место у овим просторима у Српској академији наука, по други пут у периоду од десет месеци. Та тема је уско везана са нашом данашњом темом – запосленост и рад у Србији у XXI веку. Нисам неко ко воли цитате, али ћу поменути Цицерона који је говорио да рад крепи младост, весели старост, краси срећу, а несрећи пружа утеху. Овај садржај може бити близак беби-бум генерацији, људима рођеним између 1945. и 1946. године који ће 2021. већ изаћи из оне групе наших суграђана који припадају радно активном становништву. Демографски индикатори и рад се преплићу, условљавају једни друге, а лоши демографски индикатори, нажалост, говоре о чињеници да нас је све мање и за рађање и потенцијално за рад. У том смислу Влада Републике Србије оцењује да је пре доношења било каквих одлука заиста важно чути шта каже струка и да почне то и на делу да примењује као принцип свог рада. Колико успешно, показаше време.

Чињеница је да се Влада Републике Србије Агендом 2030 одрживог развоја Уједињених нација, документом који је ратификован у Скупштини, определила да кроз циљ под бројем један смањи сиромаштво, да кроз циљ под бројем осам ове агенде убрза процес запошљавања и створи услове да што већи број људи живи од свог рада и да води рачуна о достојанству рада да кроз циљ под бројем шеснаест, између осталог, ради на инклузивном друштву које ће укључити све у рад према својим способностима. Све ово говори у прилог томе да су трендови данашњег и сутрашњег рада постали предмет ангажовања великог броја учесника Владе Републике Србије, који са различитих аспеката раде на овим темама. Време ће показати колико успешно.

Влади Републике Србије је част да сарадња са Српском академијом наука и уметности и Економским факултетом у Београду постаје реалност. У том смислу преносим поздраве чланова Владе и жељу да рад буде успешан.

Захваљујем.



## РОБОТИ И ЗАПОСЛЕНОСТ У ЧЕТВРТОЈ ИНДУСТРИЈСКОЈ РЕВОЛУЦИЈИ

Дејан Б. Поповић

*Српска академија наука и уметности*

**Сажетак.** Индустрија 4.0 је термин који означава интеграцију нових метода управљања и аутоматизације заснованих у великој мери на напредним применама информacionих технологија, нових материјала, биомиметике и интелигентних робота. Напредне технике и технологије повећавају продуктивност смањењем броја запослених радника и тржишне цене производа. Према прогнозама, десетине милиона радника ће у следећих десетак година изгубити посао јер један робот у производњи замењује 5,6 радника. Показатељ овог тренда је чињеница да је у протеклом столећу број запослених у пољопривреди развијених земаља смањен око десет пута увођењем пољопривредних робота, а производња хране се истовремено повећала за више од десет пута. Намеће се питање да ли и како овај тренд наставити у другим областима производње без нарушавања квалитета живота радника? План који дају иницијатори интеграције робота у производњу је да аутоматизација мора да донесе нова радна места која су боље плаћена и која после преквалификације остају будућност оних које су заменили роботи. Аутоматизација даје најбоље резултате у земљама са развијеном економијом, а у земљама у развоју мора прво да прође кроз процес транзиције. Укратко, систематском и организованој роботизацијом могуће је подизати економију, али само ако се на адекватан начин третирају транзиције радника на нове послове.

**Кључне речи:** аутоматизација, роботизација, запосленост, образовање, преквалификација, Индустрија 4.0

Дилема: „Слично космолошкој конјункцији о томе да ли ће универзум да настави да се шири или ће се срушити, јавља се и расправа о утицају роботизације и вештачке интелигенције на процес рада и запошљавање људи.“<sup>1</sup> Acemoglu & Restrepo, 2017

### 1. Увод

Интернационална федерација за роботiku (ИФР) користи дефиницију: „Робот је аутоматски контролисан, репрограмибилан, реконфигуран, вишенаменски манипулатор који обавља задатке у простору, а намењен је аутоматизацији. Термин репрограмибилан се односи на могућност програмирања функција без физичких измена уређаја. Реконфигурација значи могућност промене физичке структуре робота. Термин вишенаменски се односи на могућност прилагођавања задацима и условима рада.“

Према ИФР номенклатури, роботи се могу поделити на следеће групе: 1) индустријски робот који обавља аутоматску операцију у оквиру производње; 2) сервисни робот који обавља корисне послове за људе или опрему; 3) робот за некомерцијалне задатке (нпр. лични асистент); и 4) професионални сервисни робот (нпр. хируршки робот). Роботи у практично свим апликацијама захтевају оператера (лице које одређује почетак, прати и зауставља рад робота или система робота)<sup>2</sup>.

Роботи уносе значајне промене у нашем окружењу. Они могу непрекидно да раде напорне и досадне послове, бораве у окружењу које је опасно и штетно за човека, манипулишу минијатурним предметима на жељени начин, приступе местима којима радник не може да приђе, а постају и део личних животних активности.

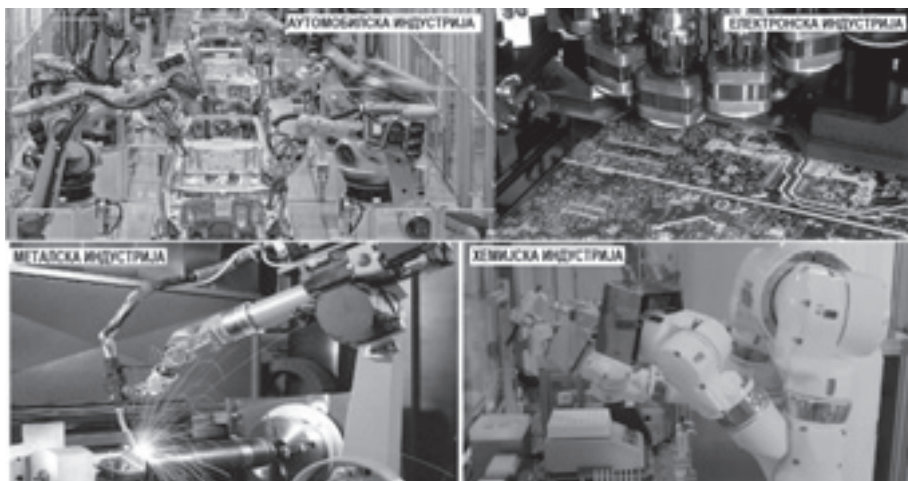


Слика 1. Производња без радника: индустријски<sup>3</sup> и пољопривредни<sup>4</sup> роботи у акцији

До 1993. године је било инсталирано око 400 хиљада индустријских робота, а према подацима ИФР-а сада их има између 1,5 и 1,75 милиона широм света. Очекивање је да ће до 2025. године бити у употреби између четири и шест милиона индустријских робота. Велика ширина маргине предвиђеног броја робота настала је из организованог отпора, и то у великој мери од стране синдиката, који бране радна места, и жеље инвеститора и власника за повећањем профита и добити, што је директан резултат јефтинијег радног процеса.

Од тренутно инсталираних робота аутомобилска индустрија користи око 39%, електронска индустрија око 19%, производња металних производа око 9% и хемијска индустрија око 9%. Ови роботи су аутоматске машине које обављају задатке који су раније (и могли би бити и данас) рађени ручно. Значајан број робота који замењују раднике, пре свега у наведеним индустријама, представља реалну опасност за могућност добијања или задржавања посла.

У неким доменима још увек се тражи производ који је резултат живог рада. Ти производи су значајно скупљи у поређењу са истим уређајима који су резултат аутоматизоване машинске производње, и имају ограничено тржиште.



Слика 2. Примери четири области производње у којима су најзаступљенији роботи

Роботи данас могу да оперишу, управљају радиотерапијом, свирају, раде кућне послове, одржавају хигијену, снабдевају, па чак и да буду кућни љубимци (Слика 3). Ови роботи за некомерцијалне задатке и професионални сервисни роботи су асистенти у сложеним задацима, и реално не представљају опасност за пад запослености у овом моменту.



Слика 3. Примери специјалних робота: роботизовани систем за медицинску радиотерапију, робот који свира гитару, роботи који обављају задатке у кући (нпр. кувају, сервирају) и роботи играчке

## 2. Да ли работи „убијају“ потребу за радницима?

Роботизација производње и услуга прати идеје од којих истичемо неке од значаја за потенцијално повећану незапосленост:

- Работи треба да допуне рад и да раде заједно са људима. Роботи не елиминишу послове, напротив, они отварају могућност за њихово проширење. Интегрисани индустријски робот треба да позитивно утиче на квалитет рада. Роботи омогућавају компанијама да постану или остану конкурентне. Роботска производња омогућава да компаније повећају конкурентност повећањем асортимана и обима производње. Ефикасна интеграција робота омогућава компанијама у земљама са високим трошковима да реорганизују процес производње кроз потребу за само јефтином радном снагом. Примена робота, тј. пуне аутоматизације производног процеса је практично наметнута конкуренцијом. Ова напомена се односи на сва, па и на мала и средња предузећа (*small and medim enterprise* – СМЕ) која су значајна за развој економије.
- Роботизација ће омогућити повећану потражњу, уз истовремено стварање нових радних места. Парадокс да работи доводе до отпуштања, а да доприносе запошљавању види се као процес „преливања“ у оквиру једне компаније дуж ланца у производњи ка другим секторима, посебно ка домену услуга. Роботи повећавају потражњу за радницима „експертима“ и позитивно утичу на њихове плате. Решење проблема које доноси аутоматизација у погледу запослености радника са средњим и нижим платама је организована и правовремена преквалификација. Постоји страх релативно великог броја људи да обећана преквалификација неће дати очекиване резултате. Постоји и страх да ће роботизација допринети повећању неједнакости између мањине која управља животима већине која се бори да преживи. Постоје и мишљења да пребрза и недовољно припремљена замена човека машином води ка смањењу групације коју називамо „средња класа“, а то значи и прилива у буџет, јер су они практично једина група која редовно плаћа порез.
- Локалне и државне управе, као и компаније, морају да створе правни оквир и окружење које омогућава интеграцију робота и радника. Неопходне су осавремене политике подстицаја и образовног система за подршку роботизацији. Компаније посебно морају да обезбеде процес и време за преквалификацију, а то нажалост многи инвеститори и власници остављају за каснија времена.

*Acemoglu* и *Restrepo* у расправи тврде да индустријски роботи смањују зараде и повећавају незапосленост<sup>1</sup>. Централно питање расправе је да ли ће аутоматизовани системи створити више радних места у односу на број радних места која уништавају? Заговорници аргумента да је будућност окружење базирано на информацијама и модерним технологијама покушавају да прошире оптимизам! *Robert D. Atkinson*, председник и оснивач Фондације за информациону технологију и иновације, свој оптимизам доказује улагањем у опкладу у оквиру организације *Long Now Foundation* да ће до јуна 2025. стопе учешћа радне снаге и незапослености бити изнад 60%, тј. испод 7,5% респективно (*US Bureau of Labor Statistics*). Основни елемент овог оптимизма је да често коришћена тврдња „Роботи убијају наше послове“ не узима у обзир ефекте аутоматизације на смањење цена и повећање плата, па самим тим повећање потражње за робом и услугама, а тиме и радном снагом. Прецизније, отпуштање на једном месту, према овом оптимистичком моделу, значи могућност запошљавања на другом, боље плаћеном послу као резултат повећане укупне вредности. Величине које се користе за посматрање повећања вредности су ефекти примене управљања који почивају на аутоматизацији.

Процене су да сваки нови инсталирани робот доводи до отпуштања 5,6 радника<sup>5</sup> (Слика 4). Према већ поменутој пројекцији да ће број индустријских робота достићи више милиона у скорој будућности, престаће потреба за радом приближно 20 до 30 милиона радника. Ова промена изражена у односу на укупну запосленост је 1,18% до 1,76% у односу на 2015. годину.



Слика 4. Скица промена које узрокује роботизација: један робот смањује број радних места за 5,6 у производној линији у коју је инсталиран

*Acemoglu* и *Restrepo* показују како је повећање употребе индустријских робота крајем XX и почетком XXI века утицало на локална тржишта рада у САД. Они закључују на основу анализе периода од 1990. до 2007. године: „број запослених и њихове зараде падају пре свега у подручјима у којима су инсталирани индустријски роботи у поређењу са другим подручјима“. Они показују и да „један робот/1000 радника“ смањује укупну запосленост у односу на становништво за око 0,34 процентна поена.

Они предлажу две неопходне мере у менаџменту: 1) помоћ приликом прилагођавања тржишту рада, која укључује програме преквалификације за раднике који су замењени роботима и 2) развој и промене у образовном систему тако да се тежиште подучавања помера на вештине које су релевантније за веома брзе технолошке промене.

### 3. Утицај аутоматизације на продуктивност и запосленост

Сумарно посматрано, аутоматизација има позитиван утицај на запошљавање, но ова оцена зависи од врсте послова и нивоа вештина за обављање посла<sup>6</sup>. Анализе потенцијала роботизације сугеришу да се у већини случајева (≈90%) не постиже потпуна аутоматизација<sup>7</sup>. *McKinsey Global Institute* указује да веће промене у запошљавању настају због промене места запослења и врсте посла, а не као резултат аутоматизације<sup>8</sup>. Ова важна диференцијација је рефлексија нових производних односа у којима роботи и људи раде комплементарно. Овакво виђење истиче позитивне ефекте аутоматизације на конкурентност предузећа, али и на квалитет рада појединаца. Економиста *Autor* наводи: „Оног тренутка када аутоматизација и компјутеризација обезбеде јефтиније, брже и поузданије фазе у производњи, до изражаја ће доћи вредност преосталих људских интеракција у производном ланцу.“<sup>9</sup>

Наведени резултати не показују експлицитно однос добитка са становишта запошљавања и квалитета живота појединца и губитка нестајањем постојећих занимања. Економиста *Bessen* показује да је у САД порастао број радних места у области производње и услуга, а да је значајно смањен број запослених у пољопривреди (пад са 40% на 2% од 1900. године)<sup>10</sup>. Слично томе, Светски економски форум предвиђа да ће аутоматизација бити покретач раста запослености у породичним компанијама и малим и средњим предузећима. У студији Центра за економске послове на *London School of Economics* показано је да је роботизација повећала годишњи раст БДП-а и продуктивности рада у периоду између 1993. и 2007. године за приближно 0,37 процентних поена у 17 развијених земаља које су анализиране<sup>11</sup>. Овај пораст је



еквивалентан 10% укупног раста БДП-а. Скорашња студија је показала да су улагања у роботе допринела 10% раста БДП-а по глави становника у земљама ОЕЦД-а од 1993. до 2016. У истом извештају је показано да роботи који раде по милион сати доприносе повећању 0,04%. *McKinsey Global Institute* предвиђа да до половине укупног раста продуктивности која је потребна да се обезбеди раст од 2,8% БДП-а у наредних педесет година гарантује тренутни тренд роботизације<sup>8</sup>.

У извештају *Accenture* у сарадњи са *Frontier Economics* предвиђа се да процеси који су део аутоматизације могу да до 2035. године дуплирају бруто додатну вредност (БДВ) у дванаест развијених привреда, са побољшањем продуктивности рада до 40%.<sup>12</sup> *Boston Consulting Group* прогнозира повећање продуктивности од 30% у наредних десет година на основу података о приступачности робота по цени и једноставности интеграције у производни процес<sup>13</sup>.

Низ истраживача даје суморну прогнозу о последицама примене машина које у потпуности замењују раднике, указујући на негативне ефекте на зараде неквалификованих радника и повећање профита власника капитала<sup>14,15</sup>.

Технологије као што су вештачка интелигенција, машинско учење и роботима уведена аутоматизација до 2025. ће елиминисати 16% радних места у САД, али уз повећање броја радних места за 9% у истом периоду (*Forrester* 2016). *Acemoglu* је сутерисао да, као што су индустријске револуције у ранијим временима чиниле, тако сада информационе технологије, машинска интелигенција и роботика у оквиру револуције Индустрија 4.0 доносе раст продуктивности. Истовремено је указао да ове промене, а посебно роботизација, у овом тренутку не стварају нове послове!

Постоје бар два разлога која уносе дилему да ли је ово потенцијално пренагљен закључак: 1) било је потребно неколико деценија од увођења технологије предења и ткања у Британији да би ова индустријализација омогућила формирање нових послова, па самим тим и отварање радних места и повећање зарада; 2) дигитализација на почетку повећава терет, па затим смањује потребе за радном снагом, а тек касније омогућава стварање нових послова који користе дигитализоване сервисе и производњу, тј. отварање нових послова који захтевају образоване раднике, па и дуалне образовне процесе који омогућују преквалификацију.

У претходном излагању примери су засновани на литератури која је резултат анализе ситуације у САД. У развијеним земљама Европе, у којима је лоцирана индустрија, проблем смањења броја радних места као последица увођења робота посебно је анализиран од стране синдикалних

организација. Прецизније, синдикати индустријских радника траже да се законима ограниче „орвеловске“ тенденције са нагласком на томе да ти закони не смеју да успоре развој који зависи од дигитализације.



Слика 5. Временска скала индустријских револуција

У Немачкој ће, према анализама, у следећих десет година бити угрожено осам милиона радних места, а то захтева преквалификацију и флексибилизацију радног времена да не би порастао број незапослених. Тврдња је да ће највише бити угрожени послови у аутомобилској индустрији, али да опасност од отпуштања постоји у великој мери и у саобраћају, трговини и грађевинарству. Неке анализе указују да у следећих десет година може да нестане осам милиона радних места, а то Немачку државу може да кошта око 80 милијарди евра усмерених у социјална давања. Други проблем је, према овим прогнозама, да ће државна каса бити празнија за око 170 милијарди евра због смањења плаћања пореза. Ову црно-сиву слику мења план да ће преквалификацијом и новим пословима ове суме бити неутрализоване. Анализе показују да ће у овом процесу порасти екстрапрофит мање групе људи који поседују и управљају роботском индустријом. Један од предлога



синдиката је да се проблем државне касе делимично реши увођењем нове категорије пореза за индустрије које базирају свој профит на увођењу робота и дигиталних платформи.



Слика 6: Шематски приказ процеса четврте индустријске револуције

Индустрија 4.0 (Слика 6) је процес у коме је према документима доминантан пад броја радника са средњим приходима и повећање страха од повећања неједнакости прихода. Подаци показују да смањење броја сати рада запослених у овој групи износи од 5 до 15 процентних поена<sup>16</sup>. Истовремено, указује се на то да је један од разлога неприпремљеност средње квалификованих људи да учествују у процесу роботизације услед неадекватног разумевања продора технологије и дигитализације<sup>17</sup>. Аутоматизација је есенцијални покретач преласка на високе стручне категорије<sup>18</sup>. *Deloitte* процењује да су у Великој Британији високостручни послови који су замениле мањестручне послове подigli економију Велике Британије за приближно 150 милијарди евра<sup>19</sup>. Друга истраживања указују на различите факторе који немају везе са аутоматизацијом а који су довели до стагнације плата, која је израженија у пословима са нижим примањима.

Неки стручњаци тврде да подстицај фирмама за поновним успостављањем вертикалне организације производње која базира на роботима има снажан позитиван утицај на продуктивност<sup>20</sup>.

#### 4. Како обезбедити да Индустрија 4.0 буде привлачна за све?

Задржавање посла у време дигитализације и роботизације повећава ниво стреса и потенцијално резултује озбиљним последицама којев аутоматизација и интеграције информационих технологија у практично све просторе, укључујући чак и личне нише, морају да реше на различитим нивоима и из различитих, не само економских, перспектива.

Ефикасност производње је од есенцијалног значаја за свет у коме популација расте. Процеси који су део Индустрије 4.0 треба да обезбеде на светском нивоу виталне ресурсе. Истовремено, Индустрија 4.0 треба да допринесе и социјалном и психолошком сазревању у прихватању нових светова. Разноликост култура и развијености на разним деловима глобуса нису објективно идеалан терен који може тренутно да прихвати овако наметнут развој односа у производњи. Демографија, структурне промене, фокус на технолошке иновације у областима које не доводе до продуктивности, као што је забава, и чињеница да смо само делимично прошли кроз овај иновацијски циклус – све су то фактори који доприносе расту продуктивности. Студије фокусиране искључиво на роботе показују допринос расту продуктивности једнак оном који је забележен у претходним индустријским револуцијама, са продуктивношћу на основу робота усмереној на 10% укупног раста БДП-а у току четрнаест година и прогнозама континуираног раста продуктивности усмереног на аутоматизацију до 1,4% годишње током наредних педесет година.

Забринутост због пада средњих квалификација, послова са средњим приходима и повећања неједнакости плата је гарантована, али се не може приписати искључиво аутоматизацији. Док аутоматизација изгледа повећава потражњу за висококвалификованим радницима са високим приходом, њен утицај на нискоквалификовано запослење са ниским приходима је мање јасан. Изгледа да је стагнација зарада далеко више приписана структуралним питањима, као што су услови запошљавања којима се смањују зараде и смањују улагања послодаваца у обучавање вештина. Смањење употребе робота не би помогло нискоквалификованим радницима, нити би решило ове структурне проблеме.

Роботи и аутоматизација ће све више обликовати начин на који радимо, са енормним потенцијалом за побољшање продуктивности, повећањем националне конкурентности и побољшаним накнадама за

рад. Владе и компаније треба да створе окружење које омогућава радницима да поправе свој статус и да буду спремни за краткотрајне жртве у овом процесу. То значи да је најважније обезбеђивање образовања и вештина за постојеће и будуће раднике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Acemoglu, D., Restrepo, P. "Robots and Jobs: Evidence from US labor markets." [http://siteresources.worldbank.org/EXT/LACOFFICE/CE/Resources/870892-1265238560114/PRestrepo\\_Oct26\\_2016\\_PPT.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXT/LACOFFICE/CE/Resources/870892-1265238560114/PRestrepo_Oct26_2016_PPT.pdf)
2. The Impact of Robots on Productivity, Employment and Jobs: A positioning paper by the International Federation of Robotics, 2017. ([https://ifr.org/img/office/IFR\\_The\\_Impact\\_of\\_Robots\\_on\\_Employment.pdf](https://ifr.org/img/office/IFR_The_Impact_of_Robots_on_Employment.pdf))
3. <http://precisionagriculture.re/autonomous-robots-for-large-scale-agriculture/>
4. <http://www.fablabconnect.com/japanese-robotics-giant-gives-arms-brains/>
5. <https://economics.mit.edu/files/12763>
6. Frey, C.B. and Osborne, M., 2013. *The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation.*
7. Arntz, M., Gregory, T. and Zierahn, U., 2016. The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis. *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*, (189), p.0\_1.
8. McKinsey Global Institute. 2017. *A Future That Works: Automation, Employment and Productivity*
9. Autor, D., 2015. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 29, Number 3.
10. Bessen, J., 2016. Computers Don't Kill Jobs but Do Increase Inequality. *Harvard Business Review*.
11. Graetz, G., Michaels, G., 2015. *Robots at Work*. Centre for Economic Performance.
12. Accenture. 2016. *Why Artificial Intelligence Is the Future of Growth*.
13. Boston Consulting Group. 2015. *The Robotics Revolution*.
14. Berg, A., Buffie, E., Zanna, L.P., 2016. Robots, Growth and Inequality. *Finance & Development*, Vol. 53, No.3.
15. Sachs, Jeffrey, and Laurence Kotlikoff, 2012. *Smart Machines and Long-Term Misery*. Working Paper 18629, National Bureau of Economic Research.
16. Goos, M., Manning, A. and Salomons, A., 2014. Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *The American Economic Review*, 104(8), pp.2509–2526.
17. Holzer, H., 2015. Higher education and workforce policy: Creating more skilled workers (and jobs for them to fill). *Washington DC: Brookings Institution*.

18. Michaels, G., Natraj, A. and Van Reenen, J., 2014. Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over twenty-five years. *Review of Economics and Statistics*, 96(1), pp.60–77.
19. Deloitte LLP. 2015. *From Brawn to Brains: The Impact of Technology on Jobs in the UK*.
20. European Commission. 2015. *Analysis of the impact of robotic systems on employment in the European Union*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

## ROBOTIZATION AND EMPLOYMENT IN THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Dejan B. Popović

*Serbian Academy of Sciences and Arts*

**Summary.** Industry 4.0 is a term reflecting necessary changes in the economies at the beginning of the XXI century. The process is characterized by the integration of new methods of management and automation mainly based on new techniques in the information technologies, new nano- and micro-technologies, computing power, biomimetics, and robotics. Advanced techniques and technologies increase the productivity by replacing workers by robots and improving the efficiency of production lines. According to the forecasts tens of millions of workers, in the next ten years, will lose jobs because one installed robot replaces about 5.5 workers. In the last century, the number of employees in the agriculture of developed countries was decreased by about ten times due to the use of intelligent machines; while, in parallel, the food production was increased for more than ten times. The question is whether and how this trend could be continued in other industries without compromising the quality of the life of workers. The plan promoted by the owners, of the industries being robotized, is to build the educational system which allows workers to get better jobs compared to the jobs they lost because of the robotization. In the near future, most of the robotized industries will still need workers, but with the skills to operate the intelligent machines. Automation provides the best results in countries with developed economies. The developing countries must first go through the process of transition.

**Key words:** Automation, Robotics, employment, education, retraining, Industry 4.0